

スナップ電極を応用した心内膜バルーン電極の開発

著者	三崎 拓郎, 大竹 裕志, 松本 勲, 松永 康弘, 渡辺 洋宇
著者別表示	Misaki Takuro, Ohtake Hiroshi, Matsumoto Isao, Matsunaga Yasuhiro, Watanabe Yoh
雑誌名	胸部外科 = 日本心臓血管外科学会雑誌
巻	45
号	9
ページ	794-796
発行年	1992-08
URL	http://doi.org/10.24517/00050819

スナップ電極を応用した心内膜バルーン電極の開発

三崎 拓郎 大竹 裕志 松本 勲 松永康 弘
渡辺 洋宇*

はじめに

今日、難治性頻拍の非薬物療法としては手術、カテーテル焼灼が行われている。このさい、成功の鍵を握るのは、頻拍発生源の正確な部位診断である。心表面マッピングに関しては、教室では多点同時誘導で採取した電位をコンピューターで処理する自動化システムを用いてきた¹⁾。しかし頻拍発生源を心表面マッピングのみで決定するには限界があり、症例によっては心内膜マッピングが必要となる。今回、この目的のため開発中の心内膜用バルーン電極を報告する。

I. 方 法

市販の雄のスナップの中心部にエポキシ樹脂を用い電極間距離 1.5 mm 球形の金製双極電極（直径 1.0 mm）を置き導線に連結した。この雄スナップの電極面が表側（心内膜面）に向くようラテックス製のバルーンを包み込んだ伸縮ネット包帯 Pressnet（東京衛材研究所製）に固定した。なお導線を色分けし電極の位置の目安とした（図 1）。まず心房切開後、先端部分を切断したディスポの注射器の外筒を経房室弁輪的に心室内に留置し、この内側に沿わせて電極を心室内に挿入した。次に生食水でバルーンを膨らませ電位の採取を行った。

採取した 46 カ所からの電位はバンドパスフィルター（80-1 kHz）を通しマッピングシステム HPM-7100（中日電子社製）で処理し、各点でのデジタル波

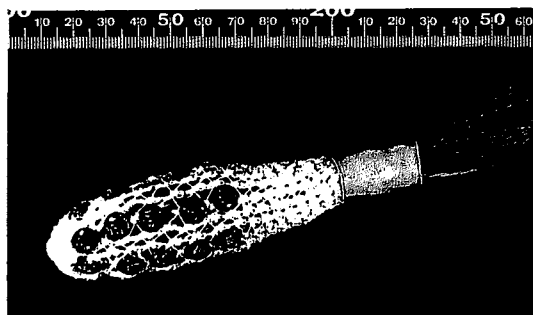


図 1. スナップ電極を応用した心内膜バルーン電極

形を微分し絶対値が最大となる点で興奮伝達時間とし、伝導時間は基準時間との差より自動的に求めた。心内膜マッピングの等時線自動表示には心尖を要とし後中隔で切り開いた扇形の展開図を用いた。

このバルーン電極で間欠型 WPW 症候群、右室横隔膜起源心室頻拍の 2 例を対象として心内膜マッピングを行った。

II. 結 果

図 2 は、WPW 症候群でのバルーン電極で得られた心内膜電位の実波形である。上段より第 II 誘導心電図、心表面基準電位、各点での心内膜電位を示す。本例が間欠的な WPW 症候群であるため 1, 3 拍目には早期興奮を認めるが、2 拍目には早期興奮が認められない。これ以外の測定点を含めすべての点において鮮明な電位の記録が可能であった。

図 3 は洞調律時の心内膜マッピングである。上段のデルタ波があるさいは、波線の部が早期に興奮し房室間溝の後中隔に最早期興奮部位が認められた。またこの部位は逆行性の最早期興奮部位と一致していた。下段のデルタ波がないさいは、早期興奮は房室間溝では

キーワード：スナップ電極、心内膜バルーン電極、心内膜マッピング

* T. Misaki（現富山医科薬科大学第一外科助教授）、H. Oh-take, I. Matsumoto, Y. Matsunaga, Y. Watanabe（教授）：金沢大学第一外科。

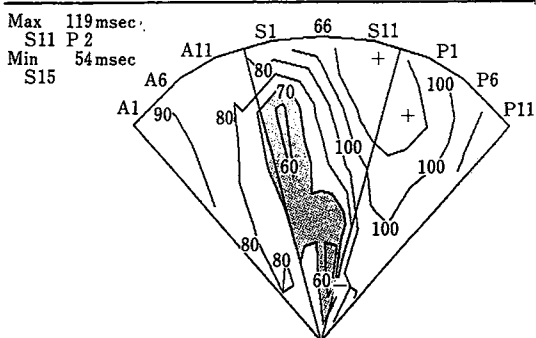
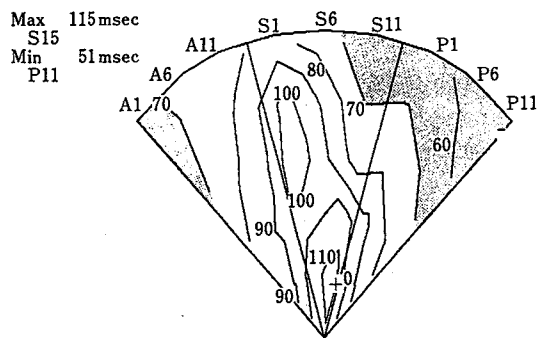


図 2.

間欠型 WPW 症候群で得られた心内膜電位の実波形を示す。上段より第 II 誘導心電図、心表面基準電位、以下各測定点での電位である。

なく心尖部から前壁にかけ認められた。手術は後中隔に切開と冷凍凝固を行い根治に成功した。

図 4 に右室起源心室頻拍症例での経右房的心内膜マッピングの実波形を示す。上段は右室流入路の電位、下段は右房の電位である。右室の電位は double potential になっており、異常興奮部位である。この部の心筋を切除し、冷凍凝固を加え頻拍の根治に成功した。

III. 考 察

従来心室の心表面マッピングは一点ごとにおこなわれたため、一定時間安定した波形が得られることが必須条件であった²⁾。しかも心臓全体からの電位採取には時間を要し、とくに心尖部を持ち上げる左室マッピングでは血行動態の悪化をきたすため心室頻拍などの重症例ではリスクを伴う。そこで Ideker ら³⁾は、心表面全体からの電位を採取できる多点同時誘導用の Sock & Snap 電極を開発し臨床に応用した。電位採取にあたっては電極と心表面との密着性が問題となり、教室ではスナップに改良などの工夫を凝らし報告

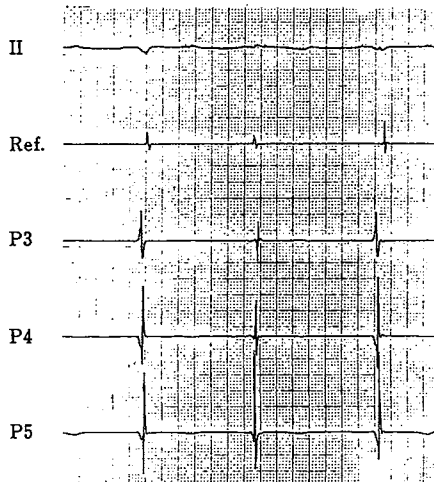


図 3.

WPW 症候群の洞調律時心内膜マッピングを示す。デルタ波のあり (上段)、なし (下段) で波線で示される早期興奮部位が異なってくる。

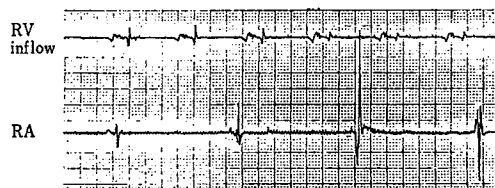


図 4.

右室起源心室頻拍症例での経右房的心内膜マッピングの実波形を示す。上段は右室流入路の電位、下段は右房の電位である。右室の電位は double potential になっており、異常興奮部位であった。

した¹⁾。しかし、心表面に出現する早期興奮部位が心内膜での発生源と 5~6 cm 離れている症例が報告されており、心室頻拍の手術部位決定においては心表面マッピングのみでは不十分な症例が含まれている^{4,5)}。これに対し針電極を心表面より刺す方法が試みられているが、測定できる範囲はごく限られてしまう。心内膜マッピングへのバルーン電極の応用は Micklebrough ら⁵⁾、Lawrie ら⁶⁾により行われている。バルーン電極はそれぞれ Micklebrough ら⁵⁾のものは銀のビーズをはめ込んだメッシュを、Lawrie ら⁶⁾のものは Mylar プリント配線を数本まとめてバルーンで膨らませる形となっている。今回のバルーン電極は、心表面マッピング用に開発したスナップ電極¹⁾を裏返しに伸縮ネット包帯に固定しバルーンで膨らませる形とした。心表面用とまったく同じスナップ電極を

使用するため、1種類のスナップで術中マッピングをすすめることができるのが特徴である。

提示したWPW症候群症例では右室の全測定点で鮮明な心内膜電位が採取され、コンピューター処理で興奮伝播過程を知りえた。したがって、より迅速で正確な手術部位の決定が要求される心室頻拍においても、このマッピング法は十分威力を発揮するものと期待される。心室頻拍においては頻拍時の最早期興奮部位とともにリエントリー回路を形成する伝導遅延部位を見い出すのが重要である。

頻拍中にバルーン電極を用いた経心房的な心内膜マッピングの利点は、心室切開を加えたマッピングに比べ心室頻拍の誘発率が高く、その維持も容易であることとされている⁵⁾。提示した非虚血性心室頻拍症例でもバルーン挿入後も、頻拍は持続し心内膜マッピングが可能であった。本例の心内膜にdouble potential領域が存在し、この部の心筋切除と冷凍凝固により頻拍の根治が可能であった。

今回は市販のバルーンを用いた電極を作製した。しかし、実際の心室の形は右室では前後に平らで、流出路があるなど今回報告したバルーンとはかけ離れている。これを考慮にいれたバルーンの開発をChenら⁷⁾が行っている。著者らも現在、解剖心より得られたモ

デルを参考として新しいバルーン電極を考慮中である。また、現在用いているスナップ電極は形が大きいため多数の点からの心内膜誘導には限界がある。この問題は小型のスナップ電極の開発で対処できるものと考えている。

文 献

- 1) 岩 喬ほか：新しい心表面マッピング用 Sock & Snap 電極の開発。胸部外科 43：453, 1990
- 2) 岩瀬孝明ほか：心表面興奮伝播図の自動表示とその臨床応用。心臓 11：1055, 1979
- 3) Ideker RF et al：A computerized method for rapid display of ventricular activation during the intraoperative study of arrhythmias. Circulation 59：449, 1979
- 4) Spielman SR et al：The limitations of epicardial mapping as a guide to the surgical therapy of ventricular tachycardia. Circulation 57：666, 1978
- 5) Mickleborough LL：Surgery for ventricular tachycardia：Intraoperative mapping techniques. Semin Thorac Cardiovasc Surg 1：74, 1989
- 6) Lawrie GM et al：Results of direct surgical ablation of ventricular tachycardia not due to ischemic heart disease. Ann Surg 209：716, 1989
- 7) Chen TCG et al：The construction of endocardial balloon arrays for cardiac mapping. PACE 14：470, 1991

SUMMARY

A New Balloon Electrode for Intraoperative Endocardial Mapping

Takuro Misaki et al., Department of Surgery (1), Kanazawa University School of Medicine

To enhance the utility of epicardial mapping in the intraoperative determination of the location of the arrhythmic source, we developed a new balloon electrode covered with Presnet-tubular dressing material including 46 snap electrode recording sites. The bipolar recording sites, 1.0 mm in diameter and spaced at intervals of 1.5 mm, are constructed of gold and directly attached steel wire. This new balloon electrode was effective intraoperative determination of the lesion in 2 patients. one with Wolff-Parkinson-White syndrome and the other with ventricular tachycardia.

KEY WORD：snap electrode/balloon electrode/endocardial mapping